



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Diversité, nuisances et modes de gestion des termites (Isoptera) dans les agrosystèmes sénégalais

Cheikh Amet Bassirou SANE^{1,2*}, Corinne ROULAND-LEFEVRE³, Isabelle GRECH⁴,
Jean-Yves REY^{1,5}, Jean-François VAYSSIERES^{5,6}, Lamine DIAME^{1,2}
et Karamoko DIARRA²

¹ ISRA/CDH, BP 3120, Dakar, Sénégal.

² Université Cheikh Anta Diop, BP 5005 Dakar, Sénégal.

³ IRD, UMR iEES Paris, BP 93140-Bondy, France.

⁴ CIRAD, UPR HortSys, F-97410 Saint-Pierre, La Réunion, France.

⁵ CIRAD, UPR HortSys, F-34398 Montpellier Cedex 5, France.

⁶ IITA, Cotonou, 08 BP 0932, Bénin.

* Auteur correspondant ; E-mail : amet84bass@yahoo.fr, Tel. +221 77 721 92 25, BP 3120, Dakar, Sénégal.

REMERCIEMENTS

Nous remercions également le Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) et l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) qui, par leur appui scientifique et financier, ont largement contribué à ces études.

RÉSUMÉ

Ce travail présente la première liste des espèces de termites recensées, une revue de la littérature de leurs dégâts sur les essences botaniques et leurs modes de gestion dans les agrosystèmes au Sénégal entre 1966 et 2015. Elle a été faite sur la base d'une revue bibliographique existante et complétée par un récent inventaire dans 45 vergers. Au total, 90 espèces de termites sont recensées dont 54 sont rencontrées dans les vergers. La répartition de ces espèces est tributaire des conditions climatiques et édaphiques. Il est possible que cette diversité, relativement élevée, ait été sous-estimée à cause des difficultés liées à l'identification de certaines espèces de termites et à la faiblesse des inventaires dans certaines localités géographiques. Les récents inventaires dans les vergers ont d'ailleurs permis de signaler une nouvelle espèce, *Amitermes guineensis* précédemment signalée dans les jachères. Les termites champignonnistes et les xylophages sont dominants dans les vergers et 45 sur les 54 recensés dans les verges s'attaquent aux arbres fruitiers. Les termites causent des dégâts plus ou moins importants sur plusieurs essences botaniques. Leurs méthodes de gestion sont diverses et variées et l'efficacité de certaines d'entre elles doit être étudiée afin de promouvoir les plus efficaces.

© 2016 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Terme, biodiversité, essence botanique, dégâts, méthode de gestion, vergers.

Diversity, damages and management of termites (Isoptera) in Senegalese agrosystems

ABSTRACT

This work presents the first species list of termites of Senegal based on a review of the literature the plants they cause damage and the methods of their management in Senegalese agroecosystems from 1966 to 2015. It was carried out based on a bibliographic review completed by a recent survey in 45 orchards. In sum, 90 termite species are recorded and 54 were collected in orchards based agroecosystems. The distribution of termite species is related to climatic and edaphic conditions. It might be possible that this high diversity of termites is under-estimated because of difficulties for identification of some species and the weak of the surveys in some geographic localities. The recent orchard surveys have more over allowed to signal a new species, *Amitermes guineensis* previously known in laying fallows. Mushroom grower termites and xylophagous termites are dominant in orchards and 45 species out of 54 are known as crop tree pests in orchards. Termites are responsible of important damages of a lot of botanical species. There are several and various management methods to termite pest species and the efficacy of some of them must be further studied in order to promote the better ones.

© 2016 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Termite, biodiversity, botanical species, damage, management methods, orchards.

INTRODUCTION

Au Sénégal, les termites ont fait l'objet d'études relevant de domaines divers et variés. Les premières études ont d'abord concerné l'éthologie et la biologie des termites (Roy-Noël, 1972, 1974 ; Lepage, 1974). Elles ont ensuite concerné le rôle et les dégâts des termites dans les périmètres reboisés (Gueye et Lepage, 1988). Plus récemment, des chercheurs se sont intéressés à la connaissance des termites ravageurs et à l'évaluation de leurs dégâts sur différentes cultures telles que les arbres fruitiers (Ndiaye et Han, 2000, 2002, 2006), les cultures maraîchères (Han et Ndiaye, 1998), la canne à sucre (Mampouya, 1997), les arachides (Sembene, 1998) et le manioc (Faye et al., 2014). L'écologie des peuplements de termites dans les jachères et les cultures a aussi été étudiée (Sarr, 1999 ; Fall et al., 2000). Une étude bibliographique sur la diversité des termites et leurs dégâts sur les cultures et les périmètres reboisés a été réalisée par Sarr et al. (2005). Les travaux les plus récents ont enfin évalué l'impact des activités humaines sur la biodiversité des termites (Samb et al., 2011) et leur rôle dans la décomposition de la bouse sèche de bovin (Diop et al., 2013). Depuis quelques années, nous nous intéressons à la caractérisation des

agrosystèmes fruitiers à base de manguiers au niveau des régions de Thiès et de Dakar (Grechi et al., 2013) et à l'évaluation des facteurs modifiant la biodiversité des termites mais aussi des fourmis (Diame et al., 2015) dans ces agrosystèmes.

L'ensemble des études qui ont été réalisées sur les termites depuis près de 50 années de recherche au Sénégal ont permis d'acquérir de nombreuses connaissances qui restent à ce jour diffuses, peu synthétisées et toujours pas accessibles. Il apparaît désormais opportun et utile pour la communauté scientifique de regrouper l'ensemble de ces connaissances dans une synthèse. Ce travail a pour objectifs de fournir une liste de l'ensemble des espèces de termites recensées au Sénégal depuis 1966 et de préciser les cultures qui leur sont associées, leurs groupes trophiques ainsi que les milieux et les zones géographiques dans lesquelles elles ont été recensées. Ce travail vise également à caractériser les dégâts sur les essences botaniques qui sont dus aux termites ainsi que les méthodes de gestion des termites dans les vergers. Ce travail sera essentiellement basé sur une revue bibliographique et un récent inventaire qualitatif et quantitatif mené dans

45 vergers à base de manguiers répartis dans les localités géographiques de Dakar et Thiès.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les différentes localités géographiques prospectées

L'ensemble des études ayant permis le recensement des espèces de termites ont été réalisées dans diverses localités géographiques du Sénégal (Figure 1). Il s'agit des régions de Dakar, de Thiès, de Saint Louis, de Louga, de Matam, de Kaolack, de Fatick, de Kédougou, de Ziguinchor et de Kolda. Ces différentes zones d'études regroupent l'ensemble de la diversité des conditions pédologiques, climatiques, pluviométriques et des types de végétations qui existent au Sénégal. L'inventaire qui a récemment été mené sur 45 vergers à base de manguiers a été réalisé dans les localités géographiques de Thiès et de Dakar. Ces deux localités géographiques occupent une place importante dans la production fruitière du pays. Elles sont caractérisées par des aérosols ferrallitiques et un climat soudano-sahélien avec une pluviométrie monomodale variant de 600 à 750 mm entre 2008 et 2013.

Méthodes d'inventaires des termites

Dans l'ensemble des études menées sur les termites au Sénégal qui ont été répertoriées, ainsi que dans l'inventaire qui a récemment été mené sur 45 vergers à base de manguiers, différentes méthodes d'inventaires ont été utilisées.

Fouille systématique

La fouille systématique a été utilisée dans les vergers (Han et Ndiaye, 1996 ; Ndiaye, 1998 ; Ndiaye et Han, 2000, 2002, 2006) ainsi que dans les périmètres reboisés ou dans les parcs (Roy-Noël et Wane, 1977 ; Roy-Noël, 1978, 1982 ; Agbogba et Roy-Noël, 1986 ; Gueye et Lepage, 1988) et dans les systèmes naturels (Roy-Noël, 1969, 1971, 1978, 1982) pour apprécier la densité, la diversité et l'intensité des attaques de termites sur les arbres. Elle consiste à rechercher les termites au niveau de leurs placages et de leurs galeries, des résidus des récoltes, du

collet du tronc et des racines des arbres et dans les morceaux de bois trouvés dans les champs visités.

La fouille systématique a également été utilisée dans les jachères de Sonkorong (Kaolack) par Sarr (1999). Il s'agit dans ce cas de fouiller les termites dans des parcelles dont chacune est constituée de plusieurs placettes de 5 m² et distant de 4 m. Un trou de 30 cm de diamètre a été creusé dans chaque carrée pour prélever les espèces souterraines.

Observation par transect

L'observation par transect (Jones et Eggleton, 2000) a été utilisée dans les savanes (Lepage, 1974) et dans les jachères de Kolda (Fall et al., 2000). La méthode consiste à récolter le maximum d'espèces de termites en 30 minutes (par deux personnes) sur chaque section de 10 m², le long d'un transect de 100 m de long et 2 m de large subdivisé en 20 sections.

Le piégeage Pearce

Le piégeage Pearce a été utilisé dans les vergers de manguiers récemment inventoriés. Il consiste à mettre un carton en sandwich entre deux plaques de verre de dimension 10 X 15 cm, le tout relié par des fils de fer. Le piège est enterré à proximité des manguiers et relevé au bout de 5 jours. Les individus piégés sont récoltés puis dénombrés.

Le carrée de dénombrement

Le carré de dénombrement a été utilisé dans les parcelles de canne à sucre (Mampouya, 1997) et dans les vergers de manguiers récemment inventoriés. Dans ce dernier cas, il a consisté à délimiter un carré de 9 m² autour d'un pied de manguier. Ensuite, 10 trous ont été creusés dans le carré dont 9 de 10 cm de profondeur et 1 de 30 cm de profondeur. Les trous sont creusés de la façon suivante : 4 sur chaque diagonale et 2 de part et d'autre du pied de manguier. La distance de chaque trou par rapport au tronc du manguier a été mesurée. Les individus issus de chaque trou sont récoltés. Une fouille systématique sur les feuilles mortes, le bois mort, les galeries et les placages des termites est faite à l'intérieur du carré de dénombrement.

L'inventaire qui a été mené sur 45 vergers à base de manguiers au cours de cette étude a utilisé la fouille systématique, le piégeage Pearce et le carré de dénombrement comme méthodes d'inventaire des termites.

RÉSULTATS

Cultures ou essences botaniques étudiées dans différents milieux

Les nuisances des termites ont été étudiées au Sénégal sur plusieurs espèces botaniques parmi les essences naturelles, forestières et fruitières mais aussi les cultures maraîchères, vivrières et annuelles. Les essences naturelles concernent essentiellement trois espèces : *Commiphora africana*, *Grewia bicolor* et *Guiera senegalensis* (Lepage, 1974). Les essences forestières utilisées dans différents programmes de reboisement étudiées sont constituées par l'anacardier (*Anacardium occidentale*), le filao (*Casuarina equisetifolia*), le gommier des rivières (*Eucalyptus canaldulensis*) et les *Eucalyptus sp* (Roy-Noël et Wane, 1977 ; Roy-Noël, 1982 ; Agbogba et Roy-Noël, 1982, 1986 ; Agbogba, 1985 ; Gueye et Lepage, 1988 ; Gueye, 1988). Les essences fruitières étudiées (Ndiaye, 1998) sont : le manguier (*Mangifera indica*), l'anacardier (*Anacardium occidentale*), les agrumes (*Citrus spp.*), le mandarinier (*Citrus reticulata*), l'oranger (*Citrus sinensis*), le citronnier (*Citrus limon*), le cocotier (*Cocos nucifera*), le pamplemoussier (*Citrus grandis*), l'avocatier (*Persea americana*), le corossolier (*Annona muricata*), le goyavier (*Psidium guajava*), le grenadier (*Punica granatum*), le sapotillier (*Manilkara zapota*), la pomme cannelle (*Annona squamosa*), le papayer (*Carica papaya*) et la surelle (*Phyllanthus acidus*). Les cultures maraîchères étudiées (Han et Ndiaye, 1998) sont : l'aubergine (*Solanum melongena*), le gombo (*Abelmoschus esculentus*), le haricot vert (*Phaseolus vulgaris*), l'oignon (*Allium cepa*), la tomate (*Solanum lycopersicum*), l'oseille (*Hibiscus sabdariffa*), la salade, le chou (*Brassica oleracea*), la courgette (*Cucurbita pepo*) et le piment (*Capsicum spp.*). Les

cultures vivrières étudiées sont constituées par le manioc (*Mahihot esculenta*) (Faye et al., 2014). Les cultures annuelles étudiées sont constituées par la canne à sucre (*Saccharum officinarum*) (Mampouya, 1997) et l'arachide (*Arachis hypogaea*) (Sembene, 1998).

Diversité des espèces de termites recensées au Sénégal

Espèces de termites recensées dans les localités géographiques du Sénégal

Les recherches menées sur les termites au Sénégal de 1966 à nos jours ont permis de recenser 90 espèces (Tableau 1). Ces espèces sont réparties en 3 familles (Kalotermitidae, Rhinotermitidae et Termitidae), 9 sous-familles (Kalotermitinae, Psammotermitinae, Coptotermitinae, Termitinae, Cubitermitinae, Nasutitermitinae, Macrotermitinae, Apicotermitinae et Amitermitinae) et 21 genres. L'ensemble de ces espèces de termites recensées appartiennent à 4 groupes trophiques : les xylophages, les champignonnistes, les humivores et les espèces fourrageuses. Le genre *Odontotermes* est le plus représenté avec 17 espèces. Il est suivi des genres *Microtermes* (10 espèces), *Microcerotermes* (8 espèces) et *Amitermes* (7 espèces).

Espèces de termites recensées dans les agrosystèmes fruitiers

Les inventaires réalisés dans différents vergers à travers le Sénégal ont permis de recenser 54 espèces, soit 60% de l'ensemble des espèces recensées au Sénégal. A l'exception des espèces appartenant aux genres *Apicotermes*, *Pericapritermes*, *Procubitermes*, *Basidentitermes*, *Eremotermes* et *Tuberculitermes*, toutes celles appartenant aux 15 autres genres ont été rencontrés dans les vergers. L'ensemble des 54 espèces recensées sont réparties dans les quatre groupes trophiques. Les termites champignonnistes et les xylophages sont les plus représentatifs dans les vergers. Les espèces appartenant au groupe des humivores ou des fourrageurs sont faiblement représentées dans les vergers avec seulement 9 espèces.

Nos récents inventaires réalisés dans 45 vergers de manguiers ont permis de recenser 34 espèces de termites (Tableau 1) dont une est nouvellement rencontrée (*Amitermes guineensis*). Ndiaye (1998) a recensé 29 espèces dans les vergers répartis dans les localités géographiques de Dakar, Thiès, Saint Louis, Kaolack et Casamance. Les travaux de Han et Ndiaye (1996) dans les vergers de Dakar, ceux de Ndiaye et Han (2000) dans les vergers de Thiès et de Saint Louis et ceux de Ndiaye et Han (2002) dans les vergers de Casamance ont permis de recenser respectivement 11, 8, 19 et 17 espèces de termites.

Espèces de termites recensées dans d'autres agrosystèmes

Dans les périmètres reboisés, Roy-Noël et Wane (1977), Roy-Noël (1982), Agbogba (1985), Agbogba et Roy-Noël (1982) et Gueye et Lepage (1988) ont recensé 21 espèces de termites. Ces auteurs ont utilisé la fouille systématique. Les études réalisées dans les savanes de Saint Louis et de Louga (Ferlo Septentrional) par Lepage (1974), dans les zones de pâturage de Matam par Samb et al. (2011) et par Diop et al. (2013) ont permis de recenser respectivement 19, 16, 14 espèces de termites.

Les études réalisées dans les champs de manioc (Faye et al., 2014), les périmètres maraîchers (Han et Ndiaye, 1998) et dans les plantations de canne à sucre (Mampouya, 1997) ont permis de recenser respectivement 5 espèces dans chacun des milieux. Par ailleurs, Roy-Noël (1969) a recensé 60 espèces dans le parc de Niokolo Koba, situé entre les localités géographiques de Tambacounda et de Kédougou.

Dégâts des termites sur les essences botaniques associées aux milieux étudiés

Dégâts des termites sur les essences fruitières

Les travaux sur les essences fruitières ont largement contribué à la connaissance des termites ravageurs, leurs modalités d'attaques ainsi que les essences vulnérables (Han et Ndiaye, 1996 ; Ndiaye 1998, Ndiaye et Han, 2000, 2002, 2006). Parmi les 54 espèces de

termites ravageurs recensées, 45 sont ravageuses d'arbres fruitiers. L'espèce *Amitermes evuncifer* reste la plus dévastatrice parmi toutes les espèces rencontrées dans les vergers. Les espèces du genre *Microtermes* sont les plus nuisibles sur les jeunes manguiers. Les dégâts les plus importants pouvant provoquer le dépérissement des manguiers sont causés par les termites xylophages et les champignonnistes. Les dégâts des termites sont très variables d'une essence fruitière à une autre et dépendraient des pratiques culturales. Selon Han et Ndiaye (1996), le genre *Microcerotermes* était plus fréquent dans les vergers et le taux d'attaque pouvait atteindre 66,8%. En revanche aucune attaque n'a été observée sur la pomme cannelle. Ndiaye et Han (2000) ont montré que le groupe des xylophages domine à Saint Louis tandis que celui des champignonnistes domine à Thiès. Au niveau de la localité de Saint Louis, le genre *Microcerotermes* était plus fréquent. Les essences attaquées étaient : le goyavier (4,8%), l'anacardier (27,3%) et le Grenadier (62,5%). L'avocatier, la surelle et la pomme cannelle n'étaient pas attaqués. Au niveau de Thiès, le genre *Odontotermes* était dominant dans les vergers. L'anacardier et le manguier étaient plus attaqués avec des taux d'attaques respectifs de 54,4% et 57,9%. En revanche, aucune attaque n'a été observée sur l'avocatier et sur la pomme cannelle. Ndiaye et Han (2002) ont montré en Casamance que les termites xylophages et champignonnistes sont responsables des dégâts observés sur les essences fruitières et les taux d'attaques pouvaient atteindre 82%. L'absence des attaques des termites sur certaines essences fruitières telles que l'avocatier, la pomme-cannelle et la surelle serait liée à la faiblesse des observations (Ndiaye, 1998). L'espèce *Amitermes evuncifer* a été décrite comme étant la plus dévastatrice sur les arbres fruitiers (Ndiaye et Han, 2000). L'anacardier, le manguier et le cocotier restent les essences les plus attaquées. Les taux d'attaques de l'anacardier (76,2%) dans les vergers sont supérieurs à ceux rapportés par Roy-Noël (19982) et par Agbogba et Roy-Noël (1982)

dans les périmètres reboisés et qui varient entre 33% et 44,3%. Les dégâts des termites n'ont pas été observés sur le papayer (Ndiaye, 1998).

Dégâts des termites dans les plantations forestières

Les espèces de termites responsables des attaques de plantations forestières sont *Microcerotermes solidus*, *Microcerotermes aff. parvus*, *Microcerotermes fuscotibialis*, *Odontotermes nilensis* et *Amitermes evuncifer* et *Nasutitermes arborum* (Roy-Noël, 1982 ; Agbogba et Roy-Noël, 1986). L'anacardier est l'espèce végétale la plus attaquée et le taux d'attaque pouvait atteindre les 44%. Les attaques des espèces *Odontotermes pauperans* et *Odontotermes nilensis* n'ont pas été observées sur le gommier des rivières (Agbogba et Roy-Noël, 1986). Les attaques des termites sont beaucoup plus néfastes pour les plants nouvellement mis en place mais ne constituent pas un danger pour les grands arbres (Gueye et Lepage, 1988). Les attaques les plus sévères sur ces jeunes plants sont provoquées par les genres *Odontotermes* et *Microtermes*. Les plus importants dégâts sur les reboisements sont causés par les espèces *Microcerotermes sp* et *Coptotermes sp*. L'espèce *Amitermes evuncifer*, trouvée sur la plupart des arbres fruitiers, a été retrouvée sur les Eucalyptus, le filao et l'anacardier (Roy-Noël et Wane, 1977 ; Roy-Noël, 1982 ; Agbogba et Roy-Noël, 1986 ; Agbogba, 1985 ; Gueye et Lepage, 1988).

Dégâts des termites dans les périmètres maraîchers, les champs de manioc, les plantations de canne à sucre et sur les essences naturelles

Au total, 5 espèces de termites provoquent des dégâts sur 17 cultures maraîchères : *Macrotermes subhyalinus*, *Microcerotermes sp*, *Microtermes sp*, *Odontotermes nilensis* et *Psammotermes hybostoma* (Han et Ndiaye, 1998). Les taux d'attaques moyens sont très faibles (moins de 2%). L'oseille est la plante maraîchère la plus attaquée avec un taux d'attaque de 24%. Faye et al. (2014) ont remarqué les dégâts de 5 espèces de termites sur les cultures de manioc. Il s'agit des espèces *Amitermes evuncifer*, *Macrotermes subhyalinus*, *Microtermes lepidus*, *Odontotermes sp. aff. erraticus* et

Psammotermes hybostoma. Ces espèces causent des dégâts importants sur les boutures de manioc repiquées au champ, entraînant ainsi des pertes importantes. Mampouya (1997) a recensé 4 espèces de termites ravageuses de canne à sucre. Les espèces *Amitermes evuncifer*, *Ancistrotermes cavithorax* et *Microcerotermes parvulus* causent des dégâts sur les boutures. L'espèce *Trinervitermes trinervius* provoque des dégâts sur les feuilles et les jeunes plants. Les dégâts des termites du genre *Microtermes* ont été notés sur les gousses d'arachide en maturité, celles mises en tas dans les champs ou stockées (Sembene, 1998). Au cours de ces études éthologiques, Lepage (1974) a souligné les attaques des termites sur *Commiphora africana*, *Grewia bicolor* et *Guiera senegalensis*.

Rôle des termites

Sarr (1999) et Fall et al. (2000) ont montré que les termites constituent la macrofaune principale du sol des jachères de Sonkorong (Kaolack) et de Kolda (Casamance) durant toute l'année. Selon Sarr (1999), les densités des termites sont significativement plus élevées dans la jeune jachère que dans la vieille jachère. Fall et al. (2000) quant à lui affirme que la densité totale des termites ne varie pas significativement en fonction de l'âge de la jachère ou de la saison. En revanche, ils montrent que la répartition des groupes trophiques dépend de l'âge de la jachère. Selon Sarr (1999), l'état d'équilibre des populations joue un rôle important sur les mécanismes d'attaque par les termites. Il a aussi montré que la diversité des niches écologiques, dans les milieux peu perturbés, peut réduire l'effet ravageur des termites. Les termites champignonnistes et xylophages persistent généralement dans les milieux très dégradés et dans les zones cultivées. Sarr et al. (2005) ont montré que la répartition et l'abondance des groupes de termites sont tributaires des conditions climatiques et édaphiques. Certaines espèces ont une large répartition tandis que d'autres sont spécifiques à certaines zones climatiques typiques. En

zone de pâturage, la plupart des espèces de termites recensées sont connues pour leur rôle positif dans le recyclage de la matière organique. Diop et al. (2013) ont montré que les termites (Isoptères) constituent l'essentiel de la faune impliquée dans la décomposition de la bouse sèche dans les pâturages. Cette activité est beaucoup plus importante juste après la saison des pluies et ne dépend pas de la profondeur d'enfouissement de la bouse.

Influence des activités humaines sur les termites

L'impact des activités humaines sur les termites a également été étudié au niveau de la zone de Matam (Samb et al., 2011). Une pauvre biodiversité des termites a été notée du fait de la dégradation du milieu par l'homme. Les espèces *Amitermes evuncifer*, *Psammotermes hybostoma* et *Odontotermes spp* étaient retrouvées dans les maisons avec des dégâts mineurs. Diop et al. (2013) ont également remarqué une faible biodiversité des termites dans les zones de pâturage.

Gestion des termites dans les agrosystèmes au Sénégal

Les méthodes utilisées dans la gestion des termites au niveau des agrosystèmes sont nombreuses et variées. Il s'agit des méthodes traditionnelles, des méthodes chimiques et des méthodes biologiques.

Méthodes traditionnelles

Ce sont l'ensemble des méthodes usuellement utilisées par les arboriculteurs pour limiter les dégâts des termites dans les agrosystèmes.

Au Sénégal, les producteurs utilisent plusieurs méthodes pour lutter contre les termites. Ces méthodes, diverses et variées par leurs modes d'application, présentent tous des avantages et inconvénients. Le tourteau de Neem est utilisé comme insectifuge. C'est une méthode peu coûteuse mais le produit a une durée de rémanence courte. Il est appliqué par épandage sur le tronc de l'arbre. L'huile de vidange, dont l'efficacité sur les termites reste à éprouver, constitue une grande source de pollution de l'environnement. Elle est

appliquée par badigeonnage sur le tronc de l'arbre. Le lait de chaux ou Oxyde de calcium est également appliqué par badigeonnage sur le tronc de l'arbre. Cette méthode permet de visualiser les attaques de termites sur le tronc mais reste peu ou pas efficace pour lutter contre les termites. Le nettoyage des placages sur le tronc et les branches et l'enlèvement des branches mortes de l'arbre est aussi utilisé. Il permet de limiter les dégâts visibles sur l'arbre dont ceux *Microcerotermes* mais n'a d'effet sur les gros dégâts en dessous du tronc et des racines. La destruction physique des nids des termites est une autre méthode qui permet de tuer la reine et sa colonie mais conduit à une perte importante de la biodiversité des termites.

Méthodes chimiques

L'efficacité du fipronil dans la lutte contre les termites au niveau des plantations de canne à sucre a été montrée (Mampouya, 1997). Les rapports non publiés de la direction de protection des végétaux (DPV) au Sénégal ont montré une efficacité de l'Imidaclopride dans le contrôle des termites sur manguiers. Le Furadan, le Dursban ou le Pylchlorax sont aussi utilisés sur manguier et présentent tous une efficacité limitée dans le temps. Le Furadan est pourtant un produit hautement toxique et non homologué sur manguier. Le Pylchlorax est détecté et isolé par les termites.

Méthodes biologiques

La méthode alimentaire et la méthode de lutte par les entomopathogènes constituent les deux méthodes biologiques préconisées dans la gestion des termites (Han et Ndiaye, 1996). Le *Metarhizium anisopliae* est également utilisé dans la gestion des termites (Han et Ndiaye, 1996). La méthode alimentaire consiste à fournir le bois mort aux termites afin de les détourner des arbres fruitiers. La méthode d'irrigation a également été utilisée pour gérer les termites dans les agrosystèmes de manguiers (Han et Ndiaye, 1996). La gestion des termites par les extraits botaniques de plantes, les ennemis naturels tels que les fourmis et la gestion par la biodiversité des termites ne sont pas utilisées.

Tableau 1 : Liste des espèces de termites recensées au Sénégal depuis 1966 à 2015. Les noms des espèces en astérisque représentent les espèces recensées au cours de notre inventaire dans les 45 vergers des localités géographiques de Thiès et Dakar.

Sous Famille	Genres	Espèces	Groupes trophiques	Localités géographiques	Milieux	Cultures associées	Références
1. Famille des Kalotermitidae (Banks, 1919)							
Kalotermitinae (Emerson, 1919)	<i>Neotermes</i>	<i>Neotermes camerunensis</i>	Xyloph.	DK	Plantation Forestière,	Mg	[6], [9], [10], [14]
	<i>Cryptotermes</i>	<i>Cryptotermes havilandi</i>	Xyloph.	DK, TH	Vergers	Mg	[7], [9], [10], [14]
2. Famille des Rhinotermitidae (Light, 1921)							
Psammotermitinae (Holmgren, 1911)	<i>Psammotermes</i>	<i>*Psammotermes</i>	Xyloph.	DK, TH, SL, MT, KL	Vergers, Maisons	Ag, Mg, Or,	[2], [4], [5], [6], [7],
	Desneux, 1902	<i>hybostoma</i> Desneux, 1902			Pâturage, Manioc, Savane, Plantation Forestière	Mc, Cm, Pf	[9], [10], [14]
Coptotermitinae (Holmgren, 1911)	<i>Coptotermes</i>	<i>Coptotermes havilandi</i>	Xyloph.	DK, TH, SL, MT, KL, ZK	Vergers, Parc, Ferme, Pâturage, Jachère	Ag, An, Ci, Gr, Ma, Mg, Af	[1], [4], [5], [6], [9], [10], [12], [13], [14]
		<i>Coptotermes intermedius</i>	Xyloph.	DK, TH, KL, MT, ZK, SL, TK	Vergers, Jachère, Ferme, Pâturage, Savane, Parc,	Ag, An, Ci, Gr, Ma, Mg	[1], [5], [6], [7], [9], [10], [12], [13], [14]
		<i>Silvestri, 1912</i>			Plantation Forestière		
		<i>Coptotermes sjöstedti</i>	Xyloph.	DK, TH, KL, ZK	Vergers	An, Ci, Mg	[10], [14]
3. Famille des Termitidae (Sjöstedt, 1926)		<i>*Coptotermes sp1</i>	Xyloph.	DK, TH	Vergers	Mg	
		<i>*Coptotermes sp2</i>	Xyloph.	DK, TH	Vergers	Mg	
	<i>Apicotermes</i>	<i>Apicotermes spp.</i>	Humiv.	KL	Jachère		[3], [13], [14]

(Grassé & Noirot, 1954)	Holmgren, 1912	<i>Astalotermes quietus</i> Silvestri, 1914	Humiv.	DK		[9], [11], [14]
		<i>Adaphrotermes cuniculator</i> Sands, 1972	Humiv.	DK		[9], [11], [14]
		<i>Aderiotermes aff. cavator</i> Sands, 1972	Humiv.	DK		[9], [11], [14]
		<i>*Angulitermes nilensis</i> Harris, 1962	Humiv.	DK, TH, MT	Plantation Forestière, Verger, Ferme, Pâturage, Jachère	Ag, An, Co, [1], [5], [6], [7], [9], Gr, Mg, Af [10], [12], [14]
Termitinae (Sjöstedt, 1926)		<i>Angulitermes sp.</i>	Humiv.	KL	Jachère	[3], [7], [13], [14]
		<i>Angulitermes truncatus</i> Sjöstedt, 1926	Humiv.	DK, KL	Verger, Jachère	[13], [14]
		<i>Basidentitermes potens</i> Holmgren, 1912	Humiv.	DK	Plantation Forestière	Af [9], [14]
		<i>Cubitermes bilobatodes</i> Silvestri, 1914-1915	Humiv.	DK	Plantation Forestière	[9], [14]
Cubitermitinae (Krishna, 2013)		<i>Cubitermes curcatus</i> Silvestri, 1912	Humiv.	DK, MT	Plantation Forestière, Ferme, Pâturage	[12], [14]
		<i>Cubitermes niokoloensis</i> Roy-Noël, 1969	Humiv.	KL, TK	Jachère, Parc	[3], [11], [13], [14]
		<i>Cubitermes oculatus</i> Silvestri, 1914-1915	Humiv.	DK	Plantation Forestière	[9], [14]
		<i>Cubitermes sp. aff. orthognathus</i> Emerson	Humiv.	KL, TK	Jachère, Parc	[3], [13], [14]
		<i>*Cubitermes sp.</i>	Humiv.	DK, TH	Verger	Mg
		<i>Cubitermes sp2.</i>	Humiv.	KL	Jachère	[14]
		<i>Pericapritermes urgens</i> Silvestri, 1914	Humiv.	DK	Plantation Forestière	Af [9], [14]
		<i>Silvestri, 1914-1915</i>				

<i>Procubitermes</i> Silvestri, 1914	<i>Procubitermes sjöstedtii</i> Von Rosen, 1912	Humiv.	DK	Plantation Forestière	Af	[9], [14]
<i>Promirotermes</i> Silvestri, 1914	<i>*Promirotermes holmgreni</i> Silvestri, 1912	Humiv.	DK, TH, KL, MT, TK	Verger, Parc, Ferme, Pâturage, Jachère	Ci, Mg	[7], [10], [11], [12], [13], [14]
	<i>Promirotermes holmgreni</i> <i>infera</i> Silvestri, 1914-1915	Humiv.	DK, TH, KL, TK	Verger, Jachère, Parc, Plantation Forestière	Af	[6], [9], [11], [14]
	<i>Promirotermes redundans</i> Silvestri, 1914-1915	Humiv.	DK	Plantation Forestière, Parc		[9], [14]
	<i>Termes hospes</i> Sjöstedt, 1900	Humiv.	DK	Parc, Plantation Forestière	Af	[1], [7], [14]
<i>Tuberculitermes</i> Holmgren, 1914	<i>Tuberculitermes</i> <i>bycanistes</i> Sjöstedt, 1905	Humiv.	DK, KL	Jachère		[9], [13], [14]
	<i>Tuberculitermes flexuosus</i> Roy-Noël, 1969	Humiv.	TK	Parc		[11], [14]
	<i>Tuberculitermes</i> <i>guineensis</i> Silvestri	Humiv.	SL	Savane		[7], [14]
Nasutitermitinae (Hare, 1937)	<i>Trinervitermes</i> Holmgren, 1912	Fourrag.	DK, TH, SL, MT, TK	Verger, ferme, Pâturage, Parc, Savane	Mg	[2], [7], [9], [11], [12], [14]
	<i>Trinervitermes</i> <i>occidentalis</i> Sjöstedt, 1904	Fourrag.	SL	Savane		[7], [9], [14]
	<i>Trinervitermes oeconomus</i> Trägårdh (1904)	Fourrag.	SL	Savane		[7], [9], [14]
	<i>Trinervitermes togoensis</i> Sjöstedt, 1899	Fourrag.	DK, KL, SL	Jachère, Savane		[3], [7], [9], [14]
	<i>*Trinervitermes trinervius</i> Rambur, 1842	Fourrag.	SL, TH, KL, MT, TK	Verger, Jachère, Ferme, Savane,	Mg, Cas	[3], [8], [9], [11], [12], [13], [14]

Canne à sucre, Pâturage, Parc					
	<i>Trinervitermes</i> sp.	Fourrag.	MT	Ferme, Pâturage	[2], [14]
<i>Nasutitermes</i> Dudley, 1890	<i>Allodontitermes giffardii</i>	Fourrag.	TK	Parc	[11], [14]
	Silvestri, 1914-1915				
	<i>Nasutitermes arborum</i> Smeathmann, 1781	Fourrag.	DK, TK, ZK	Verger, Parc, Plantation Forestière	Mg, An, Af [9], [10], [11], [14]
<i>Fulleritermes tenebricus</i> Silvestri, 1914-1915		Fourrag.	DK, TK, ZK	Verger, Parc, Jachère, Plantation Forestière	Mg, An [9], [10], [11], [14]
Macrotermitinae (Kenner, 1934)	<i>Ancistrotitermes</i> Silvestri, 1912	Champig.	DK, TH, SL, TK	Verger, Parc, Canne à sucre, Plantation Forestière	An, Ci, Ma, Mg, Or, Pa, Cas, Af [8], [9], [10], [11], [14]
	<i>Ancistrotitermes crucifer</i> Sjöstedt, 1897	Champig.	KL, TK, ZK	Verger, Parc, Jachère	An, Av, Mg [3], [9], [10], [11], [14]
	<i>Ancistrotitermes guineensis</i> Silvestri, 1912	Champig.	ZK, TK	Verger, Parc	Ci, Go, Ma, Mg, Or [9], [10], [11], [14]
<i>Macrotermes</i> Holmgren, 1909	<i>Ancistrotitermes</i> sp	Champig.	TH	Verger	Mg
	<i>Macrotermes bellicosus</i> Smeathmann, 1786	Champig.	DK, TH, KL, ZK, TK	Verger, Jachère, Parc	An, Ma, Mg, Or [3], [7], [9], [10], [14]
	<i>Macrotermes natalensis</i> Haviland, 1898	Champig.	KL, TK	Jachère, Parc	[11], [13], [14]
<i>Macrotermes subhyalinus</i> Rambur, 1842		Champig.	DK, TH, SL, MT, KL, ZK, TK	Verger, Jachère, Ferme, Pâturage, Champ, Parc, Maraîchage	Go, Ma, Mg, Mc, Cm [2], [3], [4], [6], [9], [10], [11], [12], [13], [14]
<i>Microtermes</i> Wasmann, 1902	<i>Microtermes hollandi</i> Grassé, 1937	Champig.	DK, TH, KL, SL	Verger, Jachère, Savane, Plantation	Mg, Af, Ar, Mil [3], [5], [6], [7], [9], [10], [13], [14]

Forestière					
<i>*Microtermes lepidus</i> Sjöstedt, 1924	Champig.	DK, TH, MT	Verger, Ferme, Pâturage, Champ	Mg, Mc	[2], [4], [12]
<i>Microtermes toumodiensis</i> Grassé, 1937	Champig.	DK	Verger, Plantation Forestière	Mg, Af	[5], [9], [14]
<i>*Microtermes grassei</i> <i>Grasse, 1937</i>	Champig.	DK, TH, MT, KL	Verger, Jachère, Ferme, Pâturage	Mg, Ar, Mil	[2], [3], [12], [13], [14]
<i>Microtermes natalensis</i>	Champig.				[14]
<i>*Microtermes subhyalinus</i> Silvestri, 1914	Champig.	DK, TH, MT, KL	Verger, Ferme, Pâturage	Ma, Mg	[2], [12]
<i>Microtermes aff. osborni</i> Emerson	Champig.	TK	Parc		[11], [14]
<i>Microtermes</i> <i>problematicus</i> Grassé, 1937	Champig.	DK	Plantation Forestière, Parc	Af	[9]
<i>Microtermes vadschaggae</i> Sjöstedt, 1907	Champig.	DK, TH	Verger, Plantation Forestière, Parc	Mg, Af	[9]
<i>*Microtermes sp.</i>	Champig.	DK, TH, KL	Verger, jachère, Maraîchage	Mg, Cm	[6], [13]
<i>Microtermes spp</i>	Champig.	DK, TH, SL, KL, ZK	Verger	Ag, An, Av, Ci, Co, Cr, Go, Gr, Ma, Mg, Or, Pa, Pc, Sa	[9], [10]
<i>Microtermes sp1</i>	Champig.	KL	Jachère		[3], [14]
<i>Microtermes sp3</i>	Champig.	KL	Jachère		[9], [14]
<i>Odontotermes latericius</i> Holmgren, 1912	Champig.	DK, KL, TK	Verger, Jachère, Parc	Mg, Mil, Ar	[3], [9], [11], [13], [14]

<i>Odontotermes longigula</i> Roy-Noël, 1969	Champig.	TH, ZK, TK	Verger, Parc	Mg	[9], [10], [11], [14]
<i>Odontotermes nolaensis</i> Sjöstedt, 1924	Champig.	TK	Parc		[11], [14]
<i>*Odontotermes nilensis</i> Emerson, 1918	Champig.	DK, TH, KH, SL	Verger, Jachère, Parc, Plantation Forestière	Mg, Af, An, Cm	[5], [6], [9], [10], [13]
<i>*Odontotermes aff. nilensis</i>	Champig.	TH	Verger	Ma, Mg	
<i>*Odontotermes aff. parvus</i>	Champig.	TH	Verger	Mg	
<i>*Odontotermes aff. vulgaris</i>	Champig.	DK, TH	Verger	Mg	
<i>*Odontotermes vulgaris</i> Haviland, 1898	Champig.	DK, TH	Verger	Mg	[9]
<i>*Odontotermes pauperans</i> Silvestri, 1912	Champig.	DK, TH, ZK	Verger, Plantation Forestière	Ci, Co, Ma, Mg, Or, Pa Af	[1], [10],
<i>Odontotermes silvicolus</i> Roy-Noël, 1969	Champig.	TK	Parc		[11], [14]
<i>Odontotermes smeathmani</i>	Champig.	DK, KL, MT	Jachère, Parc		[7], [14]
<i>Odontotermes sudanensis</i> Sjöstedt, 1824	Champig.	DK	Plantation Forestière, Parc	Af	[9]
<i>Odontotermes aff. intervenens</i> Sjöstedt	Champig.	TK	Parc		[11], [14]
<i>*Odontotermes sp.</i>	Champig.	DK, TH, MT	Verger, Ferme, Champ, Maison, Pâturage	Ma, Mg, Mc	[4], [12]
<i>Odontotermes sp. aff.</i>	Champig.	SL	Canne à sucre	Cas	[8], [14]

<i>intervenens</i>					
Amitermitinae Kemner (1934)	<i>Odontotermes sp. aff. nilensis</i> Emerson, 1949	Champig.	MT	Ferme, Pâturage	[2]
	<i>Odontotermes sp. aff. erraticus</i>	Champig.	TH	Champ	Mc [4]
	<i>Odontotermes spp.</i>	Champig.	DK, TH, SL, KL, ZK	Verger	Ag, An, Av, Ci, Co, Cr, Go, Gr, Ma, Mg, Or, Sa [9], [10]
	<i>*Odontotermes sp1</i>	Champig.	DK, TH	Verger	Mg
	<i>*Odontotermes sp2</i>	Champig.	DK, TH	Verger	Mg
	<i>*Odontotermes sp3</i>	Champig.	DK, TH	Verger	Mg
	<i>Eremotermes senegalensis</i> Mampouya, 1997	Xyloph.	SL	Canne à sucre	Cas [8], [9], [14]
	<i>Eremotermes sp.</i>	Xyloph.	DK, KL, MT	Ferme, Jachère, Pâturage	[4], [9], [12], [13]
	<i>Eremotermes sp. A</i>	Xyloph.	MT	Ferme, pâturage	[2]
	<i>Anaplotermes sp</i>	Xyloph.	KL	Jachère	[9], [13]
Amitermes Silvestri, 1901	<i>*Amitermes evuncifer</i> Silvestri, 1912	Xyloph.	DK, TH, SL, MT, KL, TK, ZK	Verger, Jachère, Maison, Champ, Parc, Savane, Plantation Forestière	An, Ci, Co, Go, Mg, Or, Mc, Af, Cm [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [9], [10], [11], [12], [13], [14]
	<i>Amitermes aff. hastatus</i> Haviland, 1898	Xyloph.	MT	Ferme, Pâturage	[12]
	<i>*Amitermes guineensis</i> Sands, 1992	Xyloph.	TH, KL	Verger, Jachère	Mg [13], [14]
	<i>Amitermes messinae</i> Silvestri, 1914-1915	Xyloph.	MT	Ferme, Pâturage	[2]
	<i>Amitermes sp.</i>	Xyloph.	MT	Ferme, Pâturage	[2]
	<i>Amitermes spinifer</i>	Xyloph.	DK, KL, MT, SL	Jachère, Savane	[2], [11], [13], [14]

Silvestri, 1912					
<i>Amitermes stephensoni</i> Silvestri, 1912	Xyloph.	KL	Jachère		[14]
<i>Microcerotermes fuscotibialis</i> Sjöstedt, 1896	Xyloph.	DK, ZK	Verger, Parc, Plantation Forestière	Mg, An, Af	[1], [5], [9], [10], [14]
* <i>Microcerotermes parvulus</i> Sjöstedt, 1911	Xyloph.	DK, TH, SL	Verger, Savane, Canne à sucre	Mg, Cas	[8], [14]
* <i>Microcerotermes parvus</i> Haviland, 1898	Xyloph.	DK, KL, TK	Verger, Jachère, Parc	Mg	[3], [11], [14]
* <i>Microcerotermes aff. parvus</i> Haviland, 1898	Xyloph.	DK, TH	Verger	Mg	[14]
* <i>Microcerotermes aff. solidus</i>	Xyloph.	TH	Verger	Mg	
<i>Microcerotermes solidus</i> Silvestri, 1912	Xyloph.	DK	Verger, Plantation Forestière	Mg, Af	[6], [14]
<i>Microcerotermes sp.</i>	Xyloph.	DK	Maraîchage	Cm	[6]
* <i>Microcerotermes spp.</i>	Xyloph.	DK, TH, SL, MT, KL, ZK	Verger, Parc, Ferme, Pâturage, Jachère, Plantation Forestière	Ag, An, Ci, Co, Cr, Go, Gr, Ma, Mg, Or, Pa, Sa, Af	[1], [3], [5], [6], [9], [11], [12], [14]
<i>Microcerotermes zuluensis</i> Holmgren, 1911	Xyloph.	DK, TH	Verger, Plantation Forestière	Mg, Af	[9], [14]

Localités géographiques : Dakar (DK), Thiès (TH), Saint Louis et/ou Louga (SL), Matam (MT), Kaolack (KL), Tambacounda et/ou Kédougou (TK), Ziguinchor et/ou Kolda (ZK).
Cultures associées : Agrumes (Citrus spp.) (Ag), Anacardier (An), Avocatier (Av), Citronnier (Ci), Cocotier (Co), Corossolier (Cr), Goyavier (Go), Grenadier (Gr), Mandarinier (Ma), Manguiers (Mg), Oranger (Or), Pamplemoussier (Pa), Pomme-cannelle (Pc), Sapotillier (Sa), Canne à sucre (Cas), Manioc (Mc), Arachide (Ar), Cultures maraîchères (Cm), Arbres Forestiers (Eucalyptus et Filao) (Af).
Références : Agbogba (1985) [1], Diop et al., (2013) [2], Fall et al., (2000) [3], Faye et al., (2014) [4], Gueye & Lepage (1988) [5], Han & Ndiaye (1996, 1998) [6], Lepage (1974) [7], Mampouya (1997) [8], Ndiaye (1998) [9], Ndiaye & Han (2000, 2002, 2006) [10], Roy-Noël (1969, 1972) [11], Samb et al., (2011) [12], Sarr (1999) [13], Sarr et al., (2005) [14]
Groupes trophiques : Champignonnistes (Champig.), Xylophage (Xyloph.), Fourragères (Fourrag.), Humivores (Humiv.).

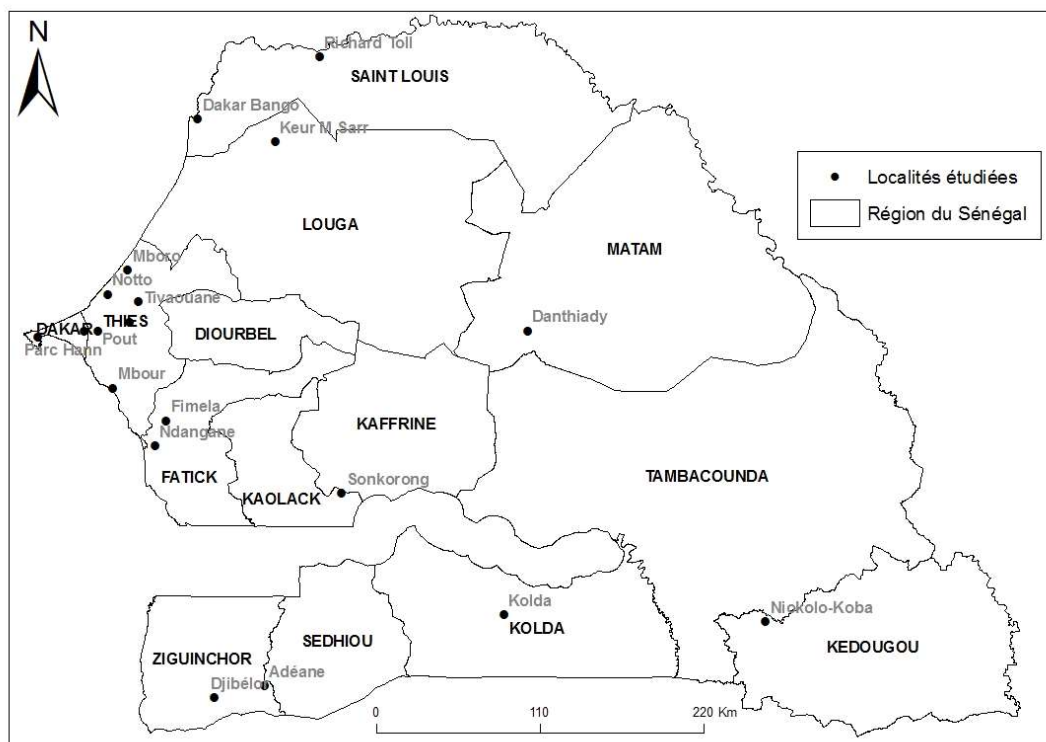


Figure 1 : Carte représentant les 14 régions administratives du Sénégal et les localités étudiées.

DISCUSSION

Diversité des termites dans les localités géographiques du Sénégal

Les 90 espèces de termites recensées au Sénégal nous amènent à considérer que les termites constituent un groupe relativement diversifié. La répartition des espèces de termites est tributaire des conditions climatiques et édaphiques (Sarr et al., 2005). Le fait que le pays soit traversé du nord au sud par quatre zones climatiques (Sahélien, soudano-sahélien, soudanien et guinéen) avec une grande variabilité de la végétation et de la pluviométrie, pourrait expliquer cette diversité. Au niveau de la sous-région, le Sénégal est situé entre une zone équatoriale et une zone sahélienne. Il serait très intéressant de comparer sa diversité en termites à celles des pays limitrophes mais le manque de données sur la diversité en termites de ces pays ne le permet pas. Par contre, en forêt équatoriale du Congo et du Cameroun, Eggleton et al. (2002) et Davies et al. (1999) ont respectivement recensé une diversité

inférieure (80 espèces) et supérieure (110 espèces) à la diversité des termites au Sénégal.

L'examen approfondi des listes de termites recensés lors des études précédentes et aussi la nôtre, nous a permis de noter des difficultés d'identification de certaines espèces de termites appartenant aux genres *Coptotermes*, *Angulitermes*, *Cubitermes*, *Trinervitermes*, *Ancistrotermes*, *Microtermes*, *Odontotermes*, *Eremotermes*, *Amitermes* et *Microcerotermes*. Ces difficultés d'identification des termites ont également été notées par la plupart des auteurs. Par exemple, les espèces appartenant à la famille des Apicotermitinae ont été signalées dans les localités géographiques de Kaolack (Sarr, 1999) et de Kolda (Fall et al., 2000) mais aucune espèce n'a pu être identifiée faute de références. Il est possible que la diversité répertoriée dans cette étude ait été sous-estimée à cause des difficultés liées à l'identification de certaines espèces de termites ainsi qu'à la faiblesse des inventaires dans certaines localités géographiques comme

au Sud (Casamance), au Nord, au Centre et à l'Est du Sénégal.

Diversité des termites dans les agrosystèmes et dans les milieux naturels

Les résultats antérieurs montrent que 53 espèces de termites ont été rencontrées dans les vergers. Nos inventaires réalisés dans les vergers de manguiers nous ont permis de recenser 34 espèces de termites dont une est nouvellement rencontrée (*Amitermes guineensis*). Ndiaye (1998) a recensé 29 espèces dans les vergers répartis dans les localités géographiques de Dakar, Thiès, Saint Louis, Kaolack et Casamance. En Côte d'Ivoire, une étude des dégâts des termites sur les pépinières de manguiers a permis de recenser 8 espèces de termites (Coulibaly et al., 2014). Les études réalisées dans les champs de manioc (Faye et al., 2014) et les périmètres maraîchers (Han et Ndiaye, 1998) ont permis de recenser 5 espèces dans chacun des milieux. Une faible richesse des termites a également été notée en Côte d'Ivoire dans les champs de riz et de maïs avec respectivement 7 et 4 espèces (Akpesse et al., 2008).

Par ailleurs, Roy-Noël (1969) a recensé 60 espèces dans le parc de Niokolo Koba, localité géographique de Tambacounda. La nature du milieu et la technique de récolte pourraient expliquer cette différence avec nos 34 espèces recueillies dans les vergers. En effet, Roy-Noël a non seulement travaillé dans une réserve naturelle (parc) mais a utilisé une fouille exhaustive du sol avec une casse systématique des nids. Dans les périmètres reboisés, Roy-Noël et Wane (1977), Roy-Noël (1982), Agbogba (1985), Agbogba et Roy-Noël (1982) et Gueye et Lepage (1988) ont recensé 21 espèces de termites. Ces auteurs ont utilisé la fouille systématique. La faiblesse des espèces dans les plantations de tecks par rapport au milieu naturel au Togo a été soulignée (Gbenyedji et al., 2011). Ces auteurs ont recensé 11 espèces de termites par la fouille systématique le long d'un transect.

Dégâts des termites sur les essences botaniques associés aux milieux

Les résultats montrent que les dégâts des termites champignonnistes et lignivores ont été observés sur plusieurs essences botaniques au Sénégal. L'espèce *Amitermes evuncifer* et le genre *Microtermes* sont

respectivement les plus nuisibles sur les arbres fruitiers et sur les jeunes manguiers. Han et al. (1998) ont montré que l'espèce *Amitermes evuncifer* était la plus nuisible sur le palmier à huile. En Côte d'Ivoire, Coulibaly et al. (2014) ont rapporté que les espèces *Ancistrotermes cavithorax* et *Microtermes sp2* étaient les plus virulentes sur les jeunes pépinières de manguiers. Akpesse et al. (2008) ont également rapporté en Côte d'Ivoire les dégâts des termites dans les champs de paysans de riz et de maïs. Les termites du genre *Microtermes* sont plus nuisibles aux cultures du riz et du maïs (Akpesse et al., 2001).

Les dégâts des termites ont été signalés sur les palmiers à huile (Han et al., 1998), sur Cacaoyers (Crolaud et al., 2010), sur Hévée (Tahiri et Mangué, 2007). Les espèces *Ancistrotermes guineensis* et *Macrotermes subhyalinus* sont les plus nuisibles à la culture d'hévéas. Les termites responsables des dommages causés aux arbres du Campus universitaire de Lomé (Togo) appartiennent aux groupes des xylophages et des champignonnistes (Anani et al., 2010). Les dégâts des termites n'ont pas été observés sur le papayer probablement à cause de ses propriétés insecticides (Akutse et al., 2012). Dans le monde, les nuisances des termites sur les végétaux vivants ont été signalées (Rouland-Lefèvre, 2011).

Gestion des termites dans les agrosystèmes

La gestion des ravageurs a toujours été la principale préoccupation des agriculteurs face à des menaces comme par exemple le parasitisme des Loranthacées au niveau des agrosystèmes fruitiers en Côte d'Ivoire (Amon et al., 2015). Au Sénégal, les méthodes de gestion des termites utilisées sont diverses et variées. La lutte chimique contre les termites est la plus efficace mais les effets de ces produits sur la santé et l'environnement sont préoccupants (Verma et al., 2009). La lutte chimique a été également utilisée dans plusieurs pays de la sous-région. En Côte d'Ivoire, les traitements chimiques au Régent (Fipronil) par pulvérisation au sol et par traitement des semences ont permis de réduire significativement les attaques de termites sur riz et sur maïs (Akpesse et al., 2001). Cependant, l'importance des pratiques

(gestion des adventices ou labour) dans l'optimisation du rendement du riz (Boraud et al., 2015) ou du sorgho (Serme et al., 2015) ont été soulignées. Sur d'autres cultures, la lambda-cyhalothrine et l'acétamipride constituent des matières actives clés dans le traitement du cotonnier au Bénin (Zoumenou et al., 2015). L'efficacité du Chlorpyrifos-éthyl à long terme sur *Macrotermes subhyalinus* a été prouvée sur Hévée (Tahiri et Mangué, 2007). L'Aldrine et le Méthidathion ont été utilisés à différentes doses pour traiter efficacement les replantations des palmiers à huile (Han et al., 1998). Les méthodes traditionnelles de gestion des termites utilisées au Sénégal sont très différentes de celles utilisées par les petits producteurs du Ghana. Akutse et al. (2012) ont montré 6 méthodes traditionnelles de gestion des termites au Ghana. Ce sont les applications d'extraits végétaux ; les animaux morts, les crapauds et les intestins de rats ; l'élimination physique de la reine ; l'urine humaine et la volaille. Ces méthodes sont utilisées par les petits producteurs et leur efficacité doit être étudiée et promue. Les méthodes biologiques peu utilisées au Sénégal constituent une véritable alternative aux méthodes chimiques (Verma et al., 2009). En plus des méthodes traditionnelles, Akutse et al. (2012) ont montré 12 plantes utilisées dans la gestion des termites dont l'*Azadirachta indica* et *Carica papaya*. En Côte d'Ivoire, les propriétés anti termites des extraits aqueux de *Calotropis procera* ont été montrées (Tahiri, 2012 ; Coulibaly et al., 2014).

Conclusion

Les recherches menées au Sénégal depuis 50 ans ont permis de recenser 90 espèces de termites dont 54 sont rencontrées dans les vergers. Il est toutefois fort possible que la diversité des termites soit encore sous-évaluée. L'utilisation de la taxonomie moléculaire des termites au Sénégal doit être valorisée afin d'améliorer la connaissance de sa biodiversité en termites.

Les termites constituent un véritable fléau sur plusieurs essences botaniques au Sénégal. Les producteurs utilisent plusieurs méthodes pour lutter contre les termites parmi lesquelles les méthodes chimiques sont de loin

les plus efficaces. Les méthodes traditionnelles utilisées par les producteurs africains pour la gestion des termites semblent varier d'un pays à un autre (Akutse et al., 2012). Les extraits aqueux sont par exemple peu utilisés au Sénégal et doivent être promus. La mise en place de méthodes alternatives à l'utilisation des pesticides nécessite au préalable une meilleure connaissance de la biodiversité des termites dans les agro-écologiques des termites. L'étude de la biodiversité des fourmis initiée dans ces vergers (Diame et al., 2015) offrirait des possibilités de lutte biologique par les fourmis prédatrices dont l'activité a été notée (Yusef et al., 2013 ; Yusef et al., 2014). La connaissance des facteurs influençant la biodiversité des termites offrirait d'autres méthodes de gestion des termites par les pratiques de gestion.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Programme de Développement des Marchés Agricoles et Agro-alimentaires du Sénégal (PDMAS) qui, grâce à sa convention de partenariat avec l'Institut Sénégalaise de Recherches Agricoles (ISRA) / Cendre pour le Développement de l'Horticulture (CDH), a permis la réalisation de ces études. Nous remercions également l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) qui, grâce à son UMR iEES Paris (France), a permis l'identification morphologique des termites.

RÉFÉRENCES

- Agbogba C. 1985. L'attaque des arbres par les termites dans le parc forestier de Dakar Hann (Sénégal). *Actes Collections Insectes Sociaux*, **2**: 323-326.
- Agbogba C, Roy-Noël J. 1982. L'attaque des termites dans la presqu'île du Cap-vert (Sénégal).III. Cas du parc forestiers de Dakar-Hann sur le sable ogolien. *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, **44**(3-4): 341-364.
- Agbogba C, Roy-Noël J. 1986. L'attaque des arbres par les termites dans la presqu'île du Cap-Vert, cas du parc forestier de Hann. *Bulletin de*

- l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, **44**(3-4): 341-364.
- Akpesse AA, Kouassi P, Yapi A, Lepage M, Tano Y, Tahiri A. 2001. Influence des traitements insecticides sur les populations de termites nuisibles aux cultures de riz et de maïs en milieu de savane (Lamto et Booro-Bototou, Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, **13**(2): 67-80.
- Akpesse AA, Kouassi PK, Tano Y, Lepage M. 2008. Impact des termites dans les champs paysans de riz et de maïs en savane sud-soudanienne (Booro-Borotou, Côte d'Ivoire). *Sciences & Nature*, **5**(2): 121-131.
- Akutse KS, Owusu EO, Afreh-Nuamah K. 2012. Perception of farmer's management strategies for termites control in Ghana. *Journal of Applied Biosciences*, **49**: 3394-3405.
- Amon DEA, Soro D, Traoré D. 2015. Evaluation de l'infestation des Loranthaceae sur les ligneux de la région du Sud-Comoé (Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(4): 1822-1834.
- Anani KE, Kasseney BD, Nyamador W, Ketoh GK, Glitho AI. 2010. Attaques des arbres par les termites sur le Campus de l'Université de Lomé (Togo). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **4**(1): 61-68.
- Boraud NKM, Kouamé K, Kla D. 2015. Impact des pratiques de gestion des adventices sur le rendement du riz au centre de la Côte d'Ivoire. *Internationale Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(3): 1220-1228.
- Coulibaly T, Akpesse AA, Yapi A, Zihiri GL, Kouassi KP. 2014. Dégâts des termites dans les pépinières de manguiers du nord de la Côte d'Ivoire (Korhogo) et essai de lutte par utilisation d'extraits aqueux de plantes. *Journal of Animal & Plant Science*, **22**(3): 3455-3468.
- Davies RG, Eggleton P, Digog L, Lawton JH, Bignell DE, Brauman A, Hartmann C, Nunes L, Holt J, Rouland C. 1999. Successional response of a tropical termite assemblage to experimental habitat perturbation. *Journal of Apply Ecology*, **36**(6): 946-962.
- Diame L, Blatrix R, Grechi I, Rey JY, Sane CAB, Vayssieres JF, De Bon H, Diarra K. 2015. Ant biodiversity and community composition in Senegalese orchards and relation with orchard design and management practices. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **212**: 94-105.
- Diop A, Ndiaye AB, Ba CT. 2013. Décomposition de la bouse de bovin sèche et macrofaune associée en zone sahéenne semi-aride (Matam, Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **7**(1): 147-162.
- Eggleton P, Davies R, Connetable S, Bignell D, Rouland C. 2002. The termites of the Mayombe forest reserve, Congo (Brazzaville): transect sampling reveals an extremely high diversity of ground-nesting soil feeders. *Journal of Natural History*, **36**(10): 1239-1246.
- Eggleton PP, Bignell DE, Hauser S, Dibog L, Norgrove L, Madong B. 2002. Termite diversity across an anthropogenic disturbance gradient in the humid forest zone of West Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **90**: 189-202.
- Fall S, Sarr M, Agbogba C, Rouland C, Brauman A. 2000. Effet de l'âge de la jachère et de la saison sur la densité et la diversité des termites. In *La Jachère en Afrique Tropicale*, Floet Ch, Pontanier R (eds). John Libbey Eurotxt: Paris, 259-267.
- Faye A, Mbaye DF, Kane PD, Sall Sy D, Sane D. 2014. Study of the cassava varietal sensibility to termites ravaging cuttings planted in farms in the department of Tivaouane (Senegal). *International Journal of Science and Advanced Technology*, **4**: 6-16.
- Gbenyedji JNBK, Anani KE, Amevoin K, Glitho IA. 2011. Diversité spécifique des termites dans deux plantations de

- tecks (*Tectona grandis* L.) au sud du Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **5**: 755-765.
- Grechi I, Sane CAB, Diame L, De Bon H, Benneveau A, Michels T, Huguinen V, Malezieux E, Diarra K, Rey JY. 2013. Mango-based orchards in Senegal: diversity of design and pest management patterns. *Fruits*, **68**: 447-466.
- Gueye N. 1988. Rôle des termites dans des plantations forestières du Cap-Vert (Mbao, Sénégal). Thèse de Doctorat de l'Université Paris 6, 159p.
- Gueye N, Lepage M. 1988. Rôle des termites dans de jeunes plantations d'Eucalyptus du Cap-Vert (Sénégal). *Actes collections Insectes Sociaux*, **4**: 345-352.
- Han SH, Ndiaye AB. 1996. Dégâts causés par les termites (Isoptera) sur les arbres fruitiers dans la région de Dakar (Sénégal). *Actes Collections Insectes Sociaux*, **10**: 111-117.
- Han SH, Ndiaye AB. 1998. L'attaque des cultures maraîchères par les termites (Isoptera) dans la région de Dakar (Sénégal). *Actes Collections Insectes Sociaux*, **11**: 37-43.
- Han SH, Tokro GP, Tano Y, Lepage M. 1998. Dégâts des termites dans les plantations de palmiers à huile en Côte d'Ivoire : évaluation et méthode de lutte. *Plantations, Recherches, Développement*, **5**(2): 119-126.
- Jones DT, Eggleton, P. 2000. Sampling termite assemblages in tropic forests: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *Journal of Applied Ecology*, **37**: 191-203.
- Lepage M. 1974. Les termites d'une savane sahélienne (Ferlo septentrional, Sénégal) : Peuplements, populations, consommation, rôle dans l'écosystème. Thèse d'Etat, Université de Dijon, 344p.
- Mampouya D. 1997. Les populations de termites dans une culture de canne à sucre irriguée dans un écosystème sahélien : le fipronil dans une lutte ciblée contre les termites. Thèse de doctorat, Université de Paris XII Val de Marne (France), 183p.
- Ndiaye AB. 1998. Contribution à l'étude des termites ravageurs d'arbres fruitiers au Sénégal : Inventaire systématique et dégâts. Thèse Doctorat 3^e cycle, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 101p.
- Ndiaye AB, Han SH. 2000. L'attaque des arbres fruitiers par les termites dans les vergers de Saint Louis et de Thiès (Sénégal). *Actes Collections Insectes Sociaux*, **13**: 127-132.
- Ndiaye AB, Han SH. 2002. Attaque des arbres fruitiers par les termites en Casamance (Sénégal) (Isoptera). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **107**(2): 193-199.
- Ndiaye AB, Han SH. 2006. L'attaque des arbres fruitiers par les termites dans la région de Thiès (Sénégal) (Isoptera). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **111**(1): 59-64.
- Rouland-Lefèvre, C. 2011. Termites as Pests of Agriculture. In *Biology of Termites: a Modern Synthesis*, Bignell DV, Roisin Y, Lo N (eds). Springer: Dordrecht Heidelberg London; New York; 499-517.
- Roy-Noël J. 1966. Mise au point systématique sur les *Coptotermes* (Isoptères) du Sénégal. *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, **1**: 146-15.
- Roy-Noël J. 1969. Le parc national de Niokolo-Koba (Sénégal). Isoptera. *Mémoires de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, **84**: 114-167.
- Roy-Noël J. 1971. Recherche sur l'écologie et l'éthologie des isoptères de la presqu'île du Cap-Vert. Thèse es Science, Université de Paris, 280p.
- Roy-Noël J. 1972. Recherches sur l'éthologie des Isoptères de la Presqu'île du Cap-Vert (Sénégal). *Bulletin Biologique*, **56**(3): 195-281.
- Roy-Noël J. 1974. Recherches sur l'écologie des isoptères de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal). *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, **24**(2/3) : 291-609.

- Roy-Noël J. 1978. Influence de l'homme sur le peuplement en termites dans la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal occidental). *Memorabilia Zoologica*, **29**: 157-172.
- Roy-Noël J. 1982. L'attaque des arbres par les termites de la Presqu'île du Cap-Vert, (Sénégal): cas du reboisement de Mbao. *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, **44**(1-2): 115-146.
- Roy-Noël J, Wane C. 1977. L'attaque des arbres par les termites de la Presqu'île du Cap-Vert (Sénégal). *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, **39**(1): 124-141.
- Samb T, Ndiaye AB, Diarra K. 2011. Biodiversity of Termites in Relation to Human Activity: Impact on the Environment in Matam (Senegal). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*, **2**(1): 313-323.
- Sarr M. 1999. Etude écologique des peuplements de termites dans les jachères et les cultures en zone soudano-sahélienne au Sénégal. Thèse de doctorat de 3^e cycle de Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 117p.
- Sarr M, Nguya KM, Russell-Smith A, Niassy A. 2005. Diversité des termites (Isoptera) au Sénégal et leurs dégâts sur les cultures et les périmètres reboisés. *International Journal of Tropical Insect Science*, **25**: 147-158.
- Sembene M. 1998. Modalités d'infestation de l'arachide par la bruche *Caryedon serratus* (Olivier) en zone soudano-sahélienne : Identification morphométrique et génétique des populations sauvages et adaptées. Thèse 3^e cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 128p.
- Serme I, Ouattara K, Logah V, Taonda JB, Pale S, Quansah C, Abaidoo CR. 2015. Impact if tillage and fertility management options on selected soil physical properties and sorghum yield. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(3): 1154-1170.
- Tahiri A, Mangué, JJ. 2007. Stratégies d'attaques de jeunes plants d'Hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell.) par les termites et effet comparés de deux insecticides utilisés pour leur protection en basse Côte-d'Ivoire. *Sciences & Nature*, **4**: 45-55.
- Tahiri A. 2012. Toxicité du macérât de Carica papaya L. contre *Coptotermes formosanus* Shirika (Isoptera : Rhinotermitidae). *Afrique Science*, **8** (3): 93-101.
- Verma M, Sharma S, Prasad R. 2009. Biological alternatives for termite control: a review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, **63**(8): 959-972.
- Yusuf AA, Gordon I, Crewe RM, Pirk CWW. 2013. An Effective Method for Maintaining the African Termite-Raiding Ant *Pachycondyla analis* in the Laboratory. *African Entomology*, **21**(2): 132-136.
- Yusuf AA, Gordon I, Crewe RM, Pirk CWW. 2014. Prey choice and raiding behaviour of the Ponerine ant *Pachycondyla analis* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History*, **48** (5-6): 345-358.
- Zoumenou B, Aïna MP, Agbohessi P, Imorou Toko I, Scippo ML. 2015. Effets toxicologiques d'analyse de la lambda cyhalothrine et de l'acétamipride utilisés dans la protection phytosanitaire du cotonnier au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(4): 2184-2199.